



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Patentschrift  
10 DE 196 32 988 C 1

61 Int. Cl.<sup>8</sup>:  
D 21 G 9/00  
G 01 N 21/89

21 Aktenzeichen: 196 32 988.4-27  
22 Anmeldetag: 15. 8. 88  
43 Offenlegungstag: —  
45 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 22. 1. 88

DE 196 32 988 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:  
Stora Publication Paper AG, 40545 Düsseldorf, DE

74 Vertreter:  
Stenger, Watzke & Ring Patentanwälte, 40547  
Düsseldorf

72 Erfinder:  
Burkhart, Hubertus, Dr., 58135 Hagen, DE

66 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:  
DE 6 91 21 545 T2  
ILVONEN, Pekka, MARTEL, Frank: Defect detection  
and on-line ahahpls of coated papers, In: Appita  
Journal, Vol. 44, No. 5, S. 305,306;

BEST AVAILABLE COPY

54 Verfahren zur Beseitigung von Papierfehlern bei der kontinuierlichen Papierherstellung

57 Ein Verfahren zur Beseitigung von Papierfehlern bei der kontinuierlichen Papierherstellung, mit dem sich die durch die Fehlerbeseitigung bedingten Zeitverluste verringern lassen, weist die folgenden Schritte auf:  
a) Erkennen und Lokalisieren des Papierfehlers mittels eines auf die laufende Papierbahn ausgerichteten Detektors;  
b) Erfassung oder Berechnung der Geschwindigkeit der Papierbahn zwischen dem Detektor und einer dem Detektor räumlich nachgeschalteten Station zur Fehlerbehebung;  
c) anhand der Geschwindigkeit der Papierbahn Berechnung des Zeitpunkts des Eintreffens des den Papierfehler aufweisenden Bahnabschnitts in der Station zur Fehlerbehebung;  
d) noch vor dem Eintreffen des den Papierfehler aufweisenden Bahnabschnitts in der Station zur Fehlerbehebung Herabsetzen der Geschwindigkeit des Bahnabschnittes auf einen gegenüber der normalen Geschwindigkeit verminderten Wert oder auf Null;  
e) automatische Beseitigung des Papierfehlers in der Station zur Fehlerbehebung und  
f) Heraufsetzen der Geschwindigkeit des Bahnabschnittes auf normale Geschwindigkeit.

DE 196 32 988 C 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Beseitigung von Papierfehlern bei der kontinuierlichen Papierherstellung. Kontinuierlich arbeitende Papiermaschinen setzen sich aus den Stationen Stoffauflauf, Siebpartie, Pressenpartie, Trockenpartie, Trockenglätzwirk und Aufrollung zusammen. Im Stoffauflauf wird die wäßrige Stoffsuspension gleichmäßig über die Bahnbreite verteilt, um so zunächst eine optimale Blattbildung zu gewährleisten. In der anschließenden Siebpartie wird das eigentliche Papierblatt durch einen Filtrationsvorgang gebildet. Die einzelnen Papierfasern werden in einem nassen Vlies bereits auf ihre endgültige Lage fixiert. Sodann wird in der Pressenpartie das überschüssige Wasser mittels Druck aus dem Papierfaservlies herausgetrieben. Die Papierbahn gelangt hierzu durch mehrere hintereinander angeordnete Pressen hindurch. Nach dem daran anschließenden Trocknen erfolgt ein Glätten der Papierbahn, wozu in der Regel ein aus zwei Walzen zusammengesetztes Glätzwirk verwendet wird, welches neben der Glättung eine Komprimierung des Papiers bewirkt und hierbei zugleich Einfluß auf die Papierdicke nimmt. Schließlich wird die Papierbahn auf eine Trommel aufgewickelt.

Während des vorgenannten Produktionsprozesses kann es zu Fehlern in der Papierbahn kommen. Dies können Löcher oder Einrisse entlang der Längskanten der Papierbahn sein, sowie ferner dunkle oder helle Flecken auf der Papierbahn. Ferner kann es bei der Herstellung zu unerwünschten Stoffbatzen kommen, oder zu Falten in der laufenden Papierbahn. Diese Fehler stören in der Regel den weiteren Transport der Papierbahn innerhalb der Papiermaschine nicht. In den nachgeschalteten Verarbeitungsstationen hingegen, etwa in einer anschließenden Streichmaschine oder auch in einer Druckmaschine, kann es an den fehlerhaften Stellen zu Einrissen oder ganzen Abrissen der Papierbahn kommen. Es ist daher erforderlich, derartige Papierfehler zu beseitigen, noch bevor die Papierbahn in eine nachgeschaltete Verarbeitungsstufe gelangt.

Die Beseitigung der Papierfehler erfolgt bisher manuell, indem die mit Hilfe von Detektoren (siehe hierzu: "Defect detection and on-line analysis of coated papers" in: Appita Journal, Vol. 44, No. 5, Seiten 305 und 306) auf Fehler hin überwachte Papierbahn an jenen Stellen, an denen Fehler festgestellt werden, mit einer Markierung versehen wird, und in einer nachgeschalteten Station die Papierbahn bei Annäherung des so gekennzeichneten Papierbahnabschnittes abgebremst wird, so daß bei Kriechgeschwindigkeit durch eine Bedienperson ein Kleber auf die Fehlerstelle aufgebracht werden kann. Je nach Art des Fehlers wird von der Bedienperson auch der gesamte fehlerhafte Papierbahnabschnitt beseitigt, und eine Klebestelle über die gesamte Papierbahnbreite angebracht. Diese Art der Fehlerbehebung ist zeitaufwendig, da die Geschwindigkeit der Papierrolle und damit der gesamten Papierbahn bis auf Kriechgeschwindigkeit oder sogar bis zum Stillstand heruntergefahren werden muß, um dann manuell die Fehlerstelle zu beseitigen. Aber selbst diese zeit- und damit kostenaufwendige Beseitigung reicht nicht aus, um in nachfolgenden Verarbeitungsstufen Papierfehler als Abrißursache sicher auszuschließen.

In der DE 691 21 545 T2 ist eine Einrichtung zur Überwachung einer sich bewegenden Materialbahn beschrieben. Die Überwachung erfolgt mittels mehrerer auf die Materialbahn gerichteter Videokameras, wobei

zusätzliche Beleuchtungseinrichtungen vorgesehen sind, um die jeweils von der Videokamera erfaßte Fläche der Materialbahn hell auszuleuchten. Mindestens eine Videokamera ist auf die Oberseite, und eine weitere Kamera auf die Unterseite der Materialbahn gerichtet. Zusätzliche Kameras dienen als optische Detektoreinrichtungen für die Ränder der Materialbahn. In dieser Druckschrift sind überwiegend technische Einzelheiten zur Auswertung der von den Videokameras erzeugten Bildsignale beschrieben. Hinweise auf die Beseitigung der so detektierten Fehler finden sich nicht.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zu schaffen, mit dem sich die bei der Papierherstellung durch Beseitigung von Fehlern in der Papierbahn bedingten Zeitverluste verringern lassen.

Zur Lösung wird ein Verfahren zur Beseitigung von Papierfehlern bei der kontinuierlichen Papierherstellung mit den folgenden Schritten vorgeschlagen:

- a) Erkennen und Lokalisieren des Papierfehlers mittels eines auf die laufende Papierbahn ausgerichteten Detektors;
- b) Erfassung oder Berechnung der Geschwindigkeit der Papierbahn zwischen dem Detektor und einer dem Detektor räumlich nachgeschalteten Station zur Fehlerbehebung;
- c) anhand der Geschwindigkeit der Papierbahn Berechnung des Zeitpunkts des Eintreffens des den Papierfehler aufweisenden Bahnabschnitts in der Station zur Fehlerbehebung;
- d) noch vor dem Eintreffen des den Papierfehler aufweisenden Bahnabschnitts in der Station zur Fehlerbehebung Herabsetzen der Geschwindigkeit des Bahnabschnittes auf einen gegenüber der normalen Geschwindigkeit verminderten Wert oder auf Null;
- e) automatische Beseitigung des Papierfehlers in der Station zur Fehlerbehebung und
- f) Heraufsetzen der Geschwindigkeit des Bahnabschnittes auf normale Geschwindigkeit.

Gemäß der Erfindung erfolgt daher lediglich das Erkennen und Lokalisieren des Papierfehlers mittels herkömmlicher Mittel, nämlich geeigneter Detektoren, deren Erfassungsorgane auf die laufende Papierbahn ausgerichtet sind. Abweichend von den bisher verwendeten Mitteln hingegen erfolgt eine Erfassung oder Berechnung der Geschwindigkeit der Papierbahn zwischen dem Detektor und einer dem Detektor räumlich nachgeschalteten Station zur Fehlerbehebung. Anhand dieser Geschwindigkeit wird jener Zeitpunkt berechnet, zu dem der den Papierfehler aufweisende Bahnabschnitt in der Station zur Fehlerbehebung eintrifft, wobei noch vor diesem Eintreffen die Geschwindigkeit des Bahnabschnittes auf einen gegenüber der normalen Geschwindigkeit verminderten Wert oder sogar ganz auf Null reduziert wird. In der Station erfolgt dann zu jenem Zeitpunkt, der anhand der Geschwindigkeit der Papierbahn errechnet wurde, mittels geeigneter Vorrichtungen die selbsttätige Beseitigung des Papierfehlers. Anschließend wird die Geschwindigkeit des Bahnabschnittes wieder auf normale Werte heraufgesetzt.

Anders als bei der bekannten manuellen Fehlerbehebung ist es nicht erforderlich, die Papierbahn vorsichtig und von Hand auf die zur Fehlerbehebung erforderliche reduzierte Geschwindigkeit herabzufahren. Vielmehr wird aufgrund der durch die Auswertung der Detektionssignale gewonnenen Erkenntnisse systemintern



Die Beseitigung des Papierfehlers erfolgt in einer Station 6, die sich beim Ausführungsbeispiel zwischen der Umlenkwalze 2 und der Umlenkwalze 3 befindet. Dort ist ein auf die Papierbahn 4 ausgerichteter Sprühkopf 7 angeordnet, über den ein schnell härtender UV-Lack auf die Fehlerstelle aufgesprüht wird. Alternativ ist auch ein Auftrag des Fluids über Walzen möglich. Der Auftrag kann, wie auf der Zeichnung dargestellt, einseitig, oder auch beidseitig sein. Alternativ zu einem schnell härtenden UV-Lack ist auch die Verwendung eines geeigneten Kunststoffklebers möglich. Entscheidend ist, daß das Fluid für sich allein die Eigenschaft aufweist, die Fehlerstelle flächig und filmbildend abzudecken, und auf diese Weise das Papier im Bereich des Papierfehlers bei der Weiterverarbeitung etwa in einer Streichmaschine oder auch in einer Druckmaschine zu schützen. Das verwendete Mittel sollte im Auflöseprozess von Papier, z. B. in der Ausschußverarbeitung oder der Altpapierverwertung leicht wieder von dem Papier abtrennbar sein.

Der Auftrag des Fluids in der Station 6 erfolgt automatisch, d. h. ohne menschliches Einwirken. Hierzu muß der genaue Zeitpunkt bekannt sein, an dem der Bahnabschnitt mit dem Papierfehler in den Arbeitsbereich des Sprühkopfes 7 gelangt. Maßgeblich hierfür ist die Geschwindigkeit, mit der sich die Papierbahn und damit auch der fehlerhafte Bahnabschnitt von den Detektoren zu dem Sprühkopf 7 bewegt. Daher wird die Geschwindigkeit der Papierbahn zwischen dem Detektor 5 und der dem Detektor 5 räumlich nachgeschalteten Station 6 erfaßt oder berechnet, und anhand der ermittelten Geschwindigkeit der exakten Zeitpunkt des Eintreffens des den Papierfehler aufweisenden Bahnabschnitts in der Station 6 berechnet. Innerhalb der Steuerung des Sprühkopfes 7 findet ferner das Ergebnis der von dem Detektor 5 durchgeführten Messungen Berücksichtigung, d. h. der Sprühkopf 7 arbeitet nicht in allen Fällen über die gesamte Breite der Papierbahn, sondern nur in dem hinsichtlich der Bahnlängsrichtung sowie der Breite der Bahn als fehlerhaft detektierten Bereich. Vorteilhafterweise setzt sich der Sprühkopf 7 daher aus einer Vielzahl einzelner Sprühdüsen zusammen, die über die Breite der Papierbahn angeordnet und einzeln ansteuerbar sind.

Noch vor dem Eintreffen des den Papierfehler aufweisenden Bahnabschnitts in der Station 6 wird die Geschwindigkeit der Papierbahn auf einen gegenüber der normalen Geschwindigkeit verminderten Wert oder auf Null herabgesetzt. Nachdem die Station 6 durchlaufen ist und der Trocknungsprozess als abgeschlossen gelten kann, wird die Geschwindigkeit der Papierbahn wieder auf den normalen Wert angehoben.

Auf der Zeichnung ist das Verfahren für eine Anwendung off line dargestellt, d. h. der weitere Detektor befindet sich bereits in der Papiermaschine und die Station 6 sowie der Detektor 5 sind in dem Vorröller angeordnet. Ebenso ist jedoch auch eine Verfahrensanwendung on line möglich, wobei sich Station, Detektor und weiterer Detektor entlang einer durchgehenden Papierbahn befinden, etwa in einer kombinierten Papier- und Streichmaschine.

Die Detektoren arbeiten optisch über die gesamte Breite der Papierbahn. Zur Anwendung können Infrarot-Fotodetektoren oder CCD-Zeilencameras kommen.

#### Bezugszeichenliste

- 1 Trommel  
2 Umlenkwalze

- 3 Umlenkwalze  
4 Papierbahn  
5 Detektor  
6 Station  
7 Sprühkopf

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Beseitigung von Papierfehlern bei der kontinuierlichen Papierherstellung mit den folgenden Schritten:

- Erkennen und Lokalisieren des Papierfehlers mittels eines auf die laufende Papierbahn (4) ausgerichteten Detektors (5);
- Erfassung oder Berechnung der Geschwindigkeit der Papierbahn (4) zwischen dem Detektor (5) und einer dem Detektor (5) räumlich nachgeschalteten Station (6) zur Fehlerbehebung;
- anhand der Geschwindigkeit der Papierbahn (4) Berechnung des Zeitpunkts des Eintreffens des den Papierfehler aufweisenden Bahnabschnitts in der Station (6) zur Fehlerbehebung;
- noch vor dem Eintreffen des den Papierfehler aufweisenden Bahnabschnitts in der Station (6) zur Fehlerbehebung Herabsetzen der Geschwindigkeit des Bahnabschnittes auf einen gegenüber der normalen Geschwindigkeit verminderten Wert oder auf Null;
- automatische Beseitigung des Papierfehlers in der Station (6) zur Fehlerbehebung und
- Heraufsetzen der Geschwindigkeit des Bahnabschnittes auf normale Geschwindigkeit.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Papierbahn, bevor sie den Detektor (5) erreicht, einen weiteren Detektor durchläuft, und daß der weitere Detektor eine Vor- oder Groberfassung des Papierfehlers durchführt, wohingegen der Detektor (5) zur zusätzlichen Erfassung der Charakteristik des Papierfehlers, z. B. dessen Art und Kontur, eingerichtet ist.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Zeitpunkt des Eintreffens des den vordetektierten Papierfehler aufweisenden Bahnabschnitts am Detektor (5) anhand der Geschwindigkeit der Papierbahn (4) auf dem Weg zum Detektor (5) berechnet wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Geschwindigkeit des den Papierfehler enthaltenden Bahnabschnitts noch vor dem Eintreffen des Bahnabschnitts am Detektor (5) auf einen gegenüber der normalen Geschwindigkeit verminderten Wert herabgesetzt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die bereits verminderte Geschwindigkeit unmittelbar vor dem Eintreffen des Bahnabschnitts in der Station (6) zur Fehlerbehebung auf einen demgegenüber nochmals verminderten Wert oder auf Null herabgesetzt wird.

6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Beseitigung des Papierfehlers durch flächiges Abdecken der Fehlerstelle mit einem schnell erhärtenden Fluid vorgenommen wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Fluid ein- oder beidseitig auf die

Fehlerstelle aufgesprüht wird.

8. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Fluid durch Walzenauftrag auf die Fehlerstelle aufgetragen wird.

9. Verfahren nach Anspruch 6, 7 oder 8, gekennzeichnet durch einen schnell härtenden UV-Lack als Fluid. 5

10. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Station, Detektor und weiterer Detektor entlang einer durchgehenden Papierbahn angeordnet sind (Verfahren on line), die automatisierte Beseitigung von Papierfehlern also bei voller Papierbahngeschwindigkeit in der Papiermaschine stattfindet. 10

11. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der weitere Detektor an einer Papiermaschine und Station (6) und Detektor (5) entlang eines der Papiermaschine nachgeordneten Umrollers oder Vorrollers angeordnet sind (Verfahren off line). 15 20

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

25

30

35

40

45

50

55

60

65

